

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000149978
PUBLICATION DATE : 30-05-00

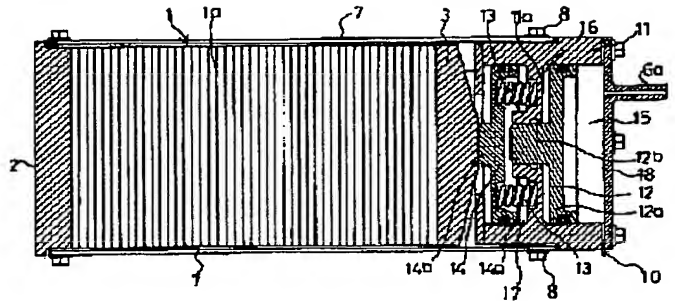
APPLICATION DATE : 16-11-98
APPLICATION NUMBER : 10324937

APPLICANT : AISIN SEIKI CO LTD;

INVENTOR : KAJIO KATSUHIRO;

INT.CL. : H01M 8/24

TITLE : FUEL CELL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize the internal pressure of a layered product even if a cause of variation is added and to secure a sealing property in response to the variation of gas pressure by pressing one of end plates of the layered product of a cell wherein an electrolyte is caught by a fuel electrode and an oxidizer electrode by a driving liquid pressurized more than the pressure of an oxidizer gas to be fed by the use of the pressure thereof.

SOLUTION: A driving oil is filled into a chamber 17 comprising a large diameter part 14a of a pressing piston 14 of a pressing function part 10 of which small diameter part 14b abuts on one electrode (end plate) 3 of a layered product 1, a small diameter part 12b of a serially arranged pressurizing piston 12 and a cylinder 11 incorporating them. The pressure in an air chamber 15 among a large diameter part 12a of the pressurizing piston 12, the cylinder 11 and a lid part 18 becomes equal to the air feeding pressure to the layered product 1 through an air pressure introducing hole 6a and an air pressure transmitting tube, and presses the end plate 3 through the driving oil and the like. The pressing force is kept constant even if the electrolyte is expanded by the moisture absorption or temperature rise, and the load to a sealing part at the time of pausing an operation is minimized.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-149978

(P2000-149978A)

(43) 公開日 平成12年 5 月30日 (2000.5.30)

(51) IntCl.⁷

H 0 1 M 8/24

識別記号

F I

H 0 1 M 8/24

テマコード* (参考)

T 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-324937

(22) 出願日 平成10年11月16日 (1998. 11. 16)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

(72) 発明者 岡崎 洋

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 梶尾 克宏

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内

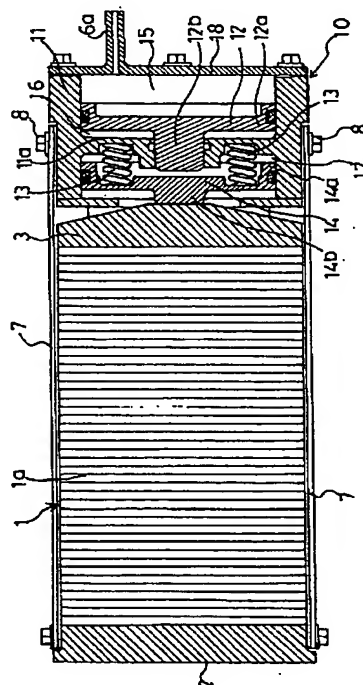
Fターム (参考) 5H026 AA02 AA06 BB02

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 積層体の内部圧力を変化させる要因が加わっても内部圧力を安定させることができ、且つ供給するガス圧力の変化に対応してシール性を確保することができる。

【解決手段】 電解質 3 1 を燃料極 3 2 と酸化剤極 3 3 で挟持した単電池セル 1 a を積層してなる積層体 1 をエンドプレート 2、3 で挟持し、燃料ガス及び酸化剤ガスを供給して発電する燃料電池において、前記酸化剤ガスの圧力を用いて、駆動用液体を前記酸化剤ガスの圧力より高い圧力に増圧する増圧手段 1 2 を設け、前記駆動用液体により前記エンドプレート 3 の一方を加圧する加圧手段 1 4 を設けたことを特徴とする燃料電池。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質を燃料極と酸化剤極で挟持した単電池セルを積層してなる積層体をエンドプレートで挟持し、燃料ガス及び酸化剤ガスを供給して発電する燃料電池において、前記酸化剤ガスの圧力を用いて、駆動用液体を前記酸化剤ガスの圧力より高い圧力に増圧する増圧手段を設け、前記駆動用液体により前記エンドプレート的一方を加圧する加圧手段を設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記増圧手段と加圧手段を一体で直列に配置したことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記増圧手段を前記加圧手段と分離して設け、前記増圧手段と加圧手段を前記駆動用液体管路で連結したことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記駆動用液体が油であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記増圧手段が、前記酸化剤ガスの圧力を受ける大径部及び前記駆動用液体を与圧する小径部を設けた増圧ピストンであることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記加圧手段が、前記駆動用液体の圧力を受ける大径部及び前記エンドプレート的一方を加圧する小径部を設けた加圧ピストンであることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】大気汚染をできる限り減らすために自動車の排ガス対策が重要になっており、その対策の一つとして電気自動車を使用されているが、充電設備や走行距離などの問題で普及に至っていない。

【0003】燃料電池は、燃料ガス（主成分：水素）と酸化剤ガスを電気化学的に反応させて起電力を得る装置で、水以外の排出物がなくクリーンな発電装置として注目されている。前記燃料電池を使用した自動車が最も将来性のあるクリーンな自動車であると見られている。前記燃料電池の中でも固体高分子電解質型燃料電池が低温で作動するため自動車用として最も有望である。

【0004】燃料電池は、両端に配設したエンドプレートと端子板の間に、電解質を燃料極と酸化剤極で挟持して形成した電極ユニットとセパレータで構成された単電池セルを必要数積層して、両端のエンドプレート間を適当な手段で加圧した構造となっている。

【0005】加圧する手段は、最も簡便な場合はボルトとナットで締め付けている。この場合は、燃料電池の内圧が上昇すると両端部が拘束されているため、各構成部品に加わる圧力が増加する。燃料電池の内圧は、圧力の高い酸化剤ガス、燃料ガスの注入、電解質の吸湿による膨潤、温度上昇による膨脹などにより上昇する。

【0006】前記燃料電池の内圧が許容限度以上に上昇すると、電極にガス拡散層として使用されているカーボンペーパーが押しつぶされるため、ガスの通路が閉塞して所定の機能が発揮できなくなる。一旦つぶれた電極は内圧が低下しても復元することはない。従って、このような事態は絶対に避けなければならない。

【0007】次に簡便な方法として、バネを介してエンドプレートを締め付ける方法が知られている。この方法は、大荷重（1～2トン）で、且つバネ定数を小さくするには、バネが大型化する欠点がある。また、荷重を一定にすることは原理的にできない問題がある。更に、供給ガスの圧力を、例えば 1.5 気圧～4 気圧の間で変動させて出力を制御する様なシステムの場合、内圧が大幅に変化するため、バネでは対応できない問題がある。

【0008】従来技術 1 として、特開平 9-92323 号公報には、一方のエンドプレートのセル接触側の内側にセルの外形寸法より小さい凹部を設け、該凹部に加圧水を導入してセルを加圧する燃料電池が開示されている。

【0009】従来技術 2 として、特開平 9-73914 号公報には、端子電圧等を検出して、その結果により付勢手段で加圧する力を制御する燃料電池が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術 1 は、セルに均一な圧力を加える点に主眼があり、内圧による伸縮は考慮されていない。第一の実施例では積層部が縮んだ場合、封入された液体が漏れるおそれがある。第二の実施例では、液体を封入したバッグは大きなバネ定数のバネに相当する作用を持つと考えられ、電解質膜の膨潤等で燃料電池が伸張した時は大きな反力が発生する問題点がある。また、経時変化により前記バッグの材料が伸びると、該バッグの内圧が低下し、その結果として加圧力が低下する問題点がある。

【0011】また従来技術 2 は、付勢手段として油圧シリンダを使用しており、油圧発生源、制御回路等を含めると、非常に複雑なシステムであり、必然的にコストも高くなる問題点がある。

【0012】本発明は上記課題を解決したもので、電解質の膨張などで積層体の内部圧力を変化させる要因が加わっても内部圧力を安定させることができ、供給するガス圧力の変化に対応してシール性を確保することができる燃料電池を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項 1 において講じた技術的手段（以下、第 1 の技術的手段と称する。）は、電解質を燃料極と酸化剤極で挟持した単電池セルを積層してなる積層体をエンドプレートで挟持し、燃料ガス及び酸化剤ガスを供給して発電する燃料電池において、前記酸化剤ガ

スの圧力を用いて、駆動用液体を前記酸化剤ガスの圧力より高い圧力に増圧する増圧手段を設け、前記駆動用液体により前記エンドプレート的一方を加圧する加圧手段を設けたことを特徴とする燃料電池である。

【0014】上記第1の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0015】即ち、前記エンドプレートを加圧する加圧力は、前記酸化剤ガスの圧力に一義的に決まっているので、前記積層体の内部圧力を変化させる要因が加わっても内部圧力を安定させることができ、前記単電池セルを構成するカーボンペーパーを押しつぶしなどの不具合が発生しない効果を有する。

【0016】また、前記燃料電池の出力を変化させるために該燃料電池に供給する酸化剤ガス、燃料ガスの圧力を変化させたとき、前記エンドプレートを加圧する加圧力は前記酸化剤ガスの圧力に比例しているので、酸化剤ガス、燃料ガスの圧力に比例した前記加圧力が得られるため、前記積層体内のシール性を維持することができる効果を有する。

【0017】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項2において講じた技術的手段（以下、第2の技術的手段と称する。）は、前記増圧手段と前記加圧手段を一体で直列に配置したことを特徴とする請求項1記載の燃料電池である。

【0018】上記第2の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0019】即ち、前記増圧手段と前記加圧手段をあわせた装置をコンパクトにできるので、小型の燃料電池ができる効果を有する。

【0020】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項3において講じた技術的手段（以下、第3の技術的手段と称する。）は、前記増圧手段を前記加圧手段と分離して設け、前記増圧手段と加圧手段を前記駆動用液体管路で連結したことを特徴とする請求項1記載の燃料電池である。

【0021】上記第3の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0022】即ち、前記増圧手段を自由に配置することができるので、燃料電池の全長を短くすることができる。また、前記増圧手段の大きさは燃料電池の積層体の大きさに制約されることがないので、設計の自由度を大きくすることができる。

【0023】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項4において講じた技術的手段（以下、第4の技術的手段と称する。）は、前記駆動用液体が油であることを特徴とする請求項1記載の燃料電池である。

【0024】上記第4の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0025】即ち、前記駆動用液体を内蔵する部分の耐腐食性を大きくすることができる。

【0026】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項5において講じた技術的手段（以下、第5の技術的手段と称する。）は、前記増圧手段が、前記酸化剤ガスの圧力を受ける大径部及び前記駆動用液体を与圧する小径部を設けた増圧ピストンであることを特徴とする請求項1記載の燃料電池である。

【0027】上記第5の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0028】即ち、大径部と小径部を持つ簡単な構造のピストンで増圧することができるので、低コストの増圧手段ができ、低コストの燃料電池ができる効果を有する。

【0029】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項6において講じた技術的手段（以下、第6の技術的手段と称する。）は、前記加圧手段が、前記駆動用液体の圧力を受ける大径部及び前記エンドプレート的一方を加圧する小径部を設けた加圧ピストンであることを特徴とする請求項1記載の燃料電池である。

【0030】上記第6の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0031】即ち、請求項5と同様に、大径部と小径部を持つ簡単な構造のピストンで加圧することができるので、低コストの加圧手段ができ、低コストの燃料電池ができる効果を有する。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0033】図1は本発明の第一実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の側面図である。図2は上記固体高分子電解質型燃料電池の断面図である。図3は上記固体高分子電解質型燃料電池の正面図である。

【0034】本第一実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池は、単電池セル1aを多数積層した積層体1、エンドプレート2、3、加圧機能部10及び酸化剤ガスである供給空気の圧力を伝達する空気圧伝達管6から構成されている。

【0035】前記エンドプレート2には空気供給口4a、冷却水供給口4b、燃料ガス供給口4c、燃料ガス排出口5a、冷却水排出口5b、空気排出口5cが設けられ、それぞれ積層体1の空気供給マニホールド21、冷却水供給マニホールド22、燃料ガス供給マニホールド23、燃料ガス排出マニホールド24、冷却水排出マニホールド25、空気排出マニホールド26と連通している。

【0036】前記エンドプレート2は、4本のフレーム7を介して締結ボルト8により前記加圧機能部10に締結されている。

【0037】前記加圧機能部10は、シリンダ11、増圧手段である増圧ピストン12、加圧手段である加圧ピストン14及び蓋部18から構成されている。前記増圧

ピストン 12 と前記加圧ピストン 14 は、直列に配置され、前記シリンダ 11 に内蔵されている。

【0038】前記シリンダ 11 にはショルダ部 11a が設けられ、前記増圧ピストン 12 は前記ショルダ部 11a の積層体 1 側と反対側に配置され、前記加圧ピストン 14 は、前記ショルダ部 11a の前記積層体 1 側に配置されている。

【0039】前記増圧ピストン 12 には、大径部 12a 及び小径部 12b が設けられている。前記大径部 12a、シリンダ 11 と前記蓋部 18 により空気室 15 が形成されている。前記空気室 15 は、前記蓋部 18 に設けられた空気圧導入口 6a、前記空気圧伝達管 6 を介して前記空気供給口 4a と連結している。

【0040】前記増圧ピストン 12 の小径部 12b は、前記シリンダ 11 のショルダ部 11a に設けられた孔に摺動可能に嵌装されている。前記増圧ピストン 12 の大径部 12a と前記ショルダ部 11a の間の隙間は、大気室 16 であり、連通孔 18 を介して常に大気と連通し、大気圧になっている。

【0041】前記加圧ピストン 14 には、大径部 14a 及び小径部 14b が設けられている。前記加圧ピストン 14 の大径部 14a とシリンダ 11 及び前記増圧ピストン 12 の小径部 12b により駆動油室 17 が形成され、駆動油が充填されている。本第一実施例では駆動用液体として油を使用している。前記加圧ピストン 14 の小径部 14b は、エンドプレート 3 と当接している。

【0042】前記加圧ピストン 14 の大径部 14a と前記シリンダ 11 のショルダ部 11a の間には、初期荷重保持用スプリング 13 が設けられ、前記エンドプレート 3 を介して積層体 1 を加圧している。

【0043】前記増圧ピストン 12 を増圧手段と簡略的に表記したが、該増圧手段は実際には該増圧ピストン 12 を主として前記空気室 15 と前記駆動油室 17 で成り立っている。

【0044】図 4 は、本発明の第一実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の単電池セル内部を説明する断面図であり、図 3 の A-A 断面図である。

【0045】電解質である固体高分子電解質膜 31 が、燃料極 32 と酸化剤極 33 で挟持されて電極ユニットを構成している。前記電極ユニットは、セパレータで挟持され単電池セルを形成している。

【0046】本第一実施例では三種類のセパレータが使用されている。セパレータ 34a は、一方の面が燃料極 32 と当接し、その面に燃料ガス溝 36a が形成されている。また、前記セパレータ 34a の他方の面には冷却水溝 38 が形成されている。

【0047】セパレータ 34b は、一方の面が酸化剤極 33 と当接し、その面に酸化剤ガス溝 37a が形成されている。また、前記セパレータ 34b の他方の面は燃料極 32 と当接し、その面に燃料ガス溝 36b が形成され

ている。

【0048】セパレータ 34c は、一方の面が酸化剤極 33 と当接し、その面に酸化剤ガス溝 37b が形成されている。前記セパレータ 34c の他方の面は溝がなく平面である。

【0049】電極ユニットとセパレータは、セパレータ 34a、電極ユニット、セパレータ 34b、電極ユニット、セパレータ 34c、セパレータ 34a の順に繰り返す必要数だけ積層されている。この積層体は、端子板 39a、39b で挟持され、更に絶縁板 40a、40b で挟持され、更にエンドプレート 2、3 で挟持されている。

【0050】前記セパレータ 34a、34b、34c、電極ユニットなどは、ガスが漏れないようにシール材 35 が設けられ、エンドプレート 2、3 の加圧力によりシールされている。

【0051】燃料ガスは、燃料供給口 4c から供給され、燃料ガス供給マニホールド 23 を介して燃料ガス溝 36a、36b に供給され、燃料ガス排出マニホールド 26 を通って燃料ガス排出口 5c から排出される。

【0052】空気は、空気供給口 4a から供給され、空気供給マニホールド 21 を介して酸化剤ガス溝 37a、37b に供給され、空気排出マニホールド 24 を通って空気排出口 5a から排出される。

【0053】前記燃料ガス溝 36a、36b に供給された燃料ガスは、燃料極 32 の反応に消費され、前記酸化剤ガス溝 37a、37b に供給された空気は、酸化剤極 33 の反応に消費される。前記燃料極 32 の反応と前記酸化剤極 33 の反応により発電する。前記燃料ガス及び前記空気は、電極ユニットが一方に押されないようにほぼ同一の圧力で供給される。

【0054】このとき、単電池セルの温度を発電するために適した温度に維持するために冷却水が冷却水供給口 4b から冷却水供給マニホールド 22 を介して冷却水溝 38 に供給され、冷却水排出マニホールド 25 を介して冷却水排出口 5b から排出されている。

【0055】前記空気供給口 4a の空気圧力は、空気圧伝達管 6 を介して空気室 15 に伝えられるので、該空気室 15 の圧力は積層体 1 への空気供給圧と等しくなっている。該空気供給圧は、増圧ピストン 12 にかかり、該増圧ピストン 12 の小径部 12b、駆動油室 17 の駆動油及び加圧ピストン 14 を介してエンドプレート 3 を加圧する。

【0056】前記駆動油室 17 の圧力は、増圧ピストン 12 の大径部 12a の面積と前記増圧ピストン 12 の小径部 12b の面積の比によって決まる。前記駆動油室 17 の圧力を受ける前記加圧ピストン 14 は、その面積に応じた荷重で前記エンドプレート 3 を押圧する。

【0057】前記加圧ピストン 14 の加圧力 $F \text{ kg f}$ は、以下の計算式で表せる。

【0058】 $F = \pi / 4 (AC/B)^2 P_0$

(A: 増圧ピストンの大径部の直径、B: 増圧ピストンの小径部の直径、C: 加圧ピストンの大径部の直径、 P_0 : 積層体 1 への空気供給圧 (ゲージ圧、 kgf/cm^2))

即ち、前記エンドプレート 3 に対する加圧力は、前記空気供給圧 P_0 に比例して一義的に決められている。

【0059】例えば、電解質の吸湿による膨潤、温度上昇による膨脹等により積層体 1 の積層方向に膨張の圧力がかかっても、前記空気供給圧が一定であるので、前記積層体 1 にかかる加圧力は一定である。従って、この場合でも前記積層体 1 にかかる圧力が上昇してカーボンペーパーが押しつぶされるなどの不具合が発生することはなくなった。

【0060】前記空気供給圧は運転時にのみかかるので、運転時にのみ必要な加圧力でシール部を締め付け、運転休止時には必要最小限の荷重しかかかなくてよい。ため、シール材が応力緩和してシール機能に不具合をきたす問題もなくなった。

【0061】また、供給ガスの圧力を変動させて燃料電池の出力を制御する様なシステムの場合でも、前記空気供給圧によって自動的に最適な加圧力とすることができるため、電氣的な制御に頼ることなく低コストの燃料電池が得られる。

【0062】なお、初期荷重保持用スプリング 13 は必須のものではないが、電極、セパレータの姿勢を保持する為に最低限の荷重を発生させるものである。このスプリングは、駆動油室 17 ではなく空気室 15 に設けても良い。また、それぞれのピストンは気密保持の為、シリンダ 11 との接触面に Oリングを入れているが、伸縮するゴムのバッグを使用して、各作動流体が洩れないようにすることも考えられる。

【0063】図 5 は本発明の第二実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の説明図である。

【0064】本第二実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池は、単電池セルを多数積層した積層体をエンドプレートで挟持した燃料電池スタック 27、増圧手段である増圧装置 20、加圧手段である加圧装置 30、空気圧伝達管 6b 及び駆動用液体である油の圧力を伝達する油圧管 9 (駆動用液体管路) から構成されている。

【0065】前記増圧装置 20 の一方は、前記空気圧伝達管 6b を介して空気供給口 4d と連結している。前記増圧装置 20 の他方は、前記油圧管 9 を介して前記加圧装置 30 と連結している。

【0066】前記空気供給口 4d の空気供給圧は、前記空気圧伝達管 6b を介して前記増圧装置 20 に伝えられる。前記増圧装置 20 は、設定された関係で内部の駆動油の圧力を増圧する。増圧された前記駆動油の圧力は、前記油圧管 9 を介して前記加圧装置 30 に伝えられ、前

記燃料電池スタック 27 を加圧する。

【0067】本第二実施例は、前記増圧装置 20 が前記燃料電池スタック 27 と分離して別体として構成されているだけで、その作用は第一実施例と同じである。この構成により、燃料電池の全長を短くすることができる。また、前記増圧装置 20 内の増圧ピストンの直径を大きくしてストロークを短くする、或いは逆に、増圧ピストンの直径を小さくしてストロークを長くする等、設計の自由度を大きくすることができる。

【0068】

【発明の効果】以上のように、本発明は、電解質を燃料極と酸化剤極で挟持した単電池セルを積層してなる積層体をエンドプレートで挟持し、燃料ガス及び酸化剤ガスを供給して発電する燃料電池において、前記酸化剤ガスの圧力を用いて、駆動用液体を前記酸化剤ガスの圧力より高い圧力に増圧する増圧手段を設け、前記駆動用液体により前記エンドプレート的一方を加圧する加圧手段を設けたことを特徴とする燃料電池であるので、前記積層体の内部圧力を変化させる要因が加わっても内部圧力を安定させることができ、且つ供給するガス圧力の変化に対応してシール性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の側面図

【図 2】本発明の第一実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の断面図

【図 3】本発明の第一実施例の固体高分子電解質型燃料電池の正面図

【図 4】本発明の第一実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の単電池セル内部を説明する断面図

【図 5】本発明の第二実施例の自動車等車載用固体高分子電解質型燃料電池の説明図

【符号の説明】

- 1…積層体
- 1a…単電池セル
- 2、3…電極 (アノード)
- 4a…空気供給口
- 6、6b…空気圧伝達管
- 9…油圧管 (駆動用液体管路)
- 12…増圧ピストン (増圧手段)
- 12a…大径部
- 12b…小径部
- 14…加圧ピストン (加圧手段)
- 14a…大径部
- 14b…小径部
- 15…空気室
- 16…大気室
- 17…駆動油室 (駆動用液体室)
- 20…増圧装置 (増圧手段)
- 30…加圧装置 (加圧手段)

(6)

特開 2000-149978

9

10

31...固体高分子電解質膜

* 34a、34b、34c...セパレータ

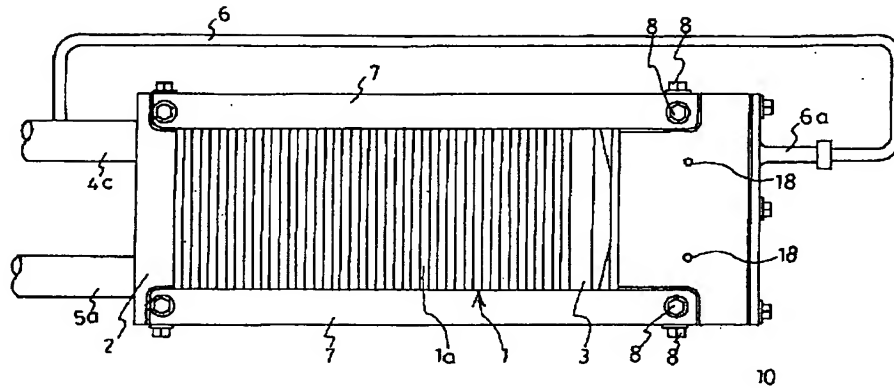
32...燃料極

35...シール材

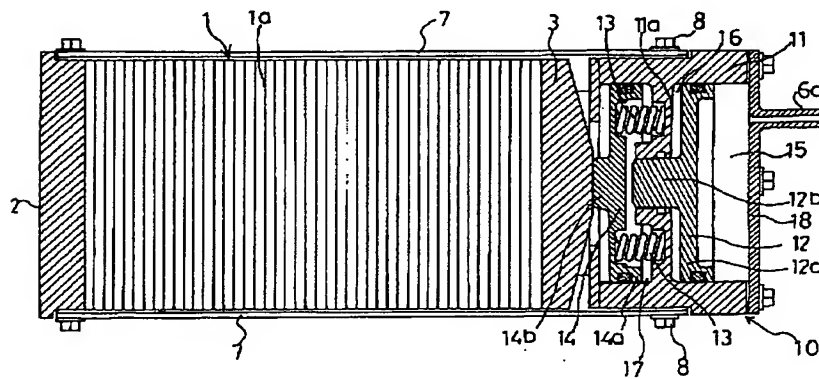
33...酸化剤極

*

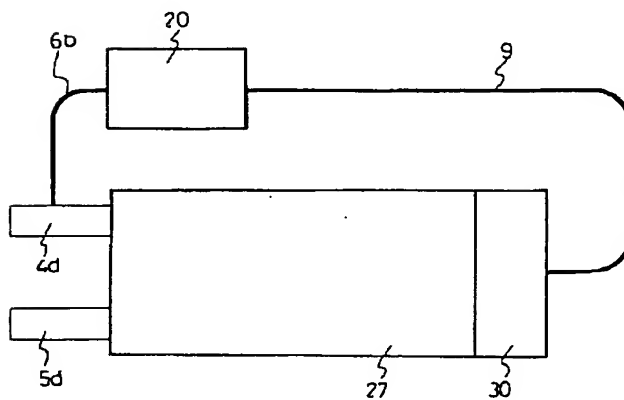
【図1】



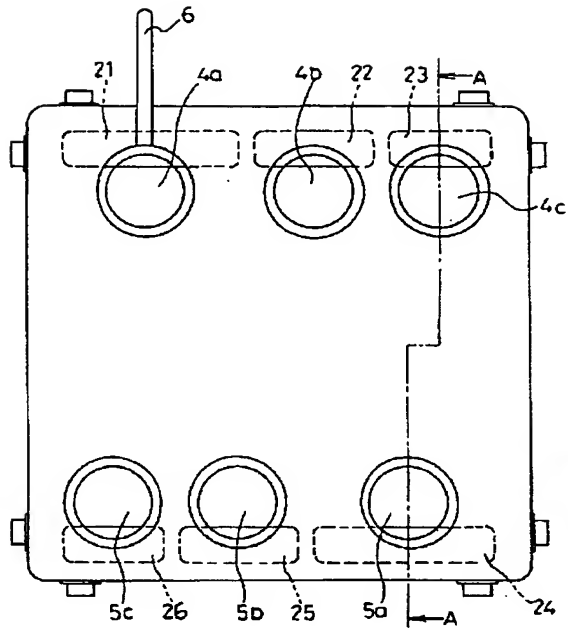
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

